

## PARTICULARITĂȚILE ZONALE ALE CALITĂȚII APEI DIN SURSELE LOCALE FOLOSITE ÎN SCOP POTABIL DE CĂTRE COPII DIN SECTORUL RURAL

Friptuleac Grigore<sup>1</sup> – dr.hab. în medicină, prof.univ.,

Bernic Vladimir<sup>2</sup> – cercetător științific,

<sup>1</sup>USMF „Nicolae Testemițanu”,

<sup>2</sup>Centrul Național de Sănătate Publică

*e-mail: nehap@cnspl.md., tel. 574656*

### Rezumat

Rezultatele investigațiilor prezentate în acest articol reflectă legitățile gradului de mineralizare a apei și repartizării surselor pe grupe în funcție de zona geografică a lor (Nord, Centru și Sud) și de nivelul compozițional de elemente chimice. S-a estimat, că ponderea fântânilor, ce nu corespund cerințelor igienice, atinge valori foarte înalte, constituind în zona de Nord cota de 91,8%, în zona de Centru – 72,3% și în zona de Sud – 82,1%. După datele noastre, în medie pe țară au prezentat neconformități ale calității apei, în funcție de indicii sanitaro-chimici, 86,7% din sursele investigate. Din numărul total de fântâni investigate, 13,3% fac parte din grupa I (care corespund limitelor admisibile), 11,5% – din grupa II (cu nivel moderat de depășire a valorilor admisibile), 17,6% – din grupa III (cu nivel înalt de depășire), 57,7% – din grupa IV (cu nivel foarte înalt de depășire a limitelor admisibile).

**Cuvinte-cheie:** calitatea apei, mineralizarea apei

### Summary: Zonal particularities of wells water quality used for drinking purpose by the children from rural areas of Republic of Moldova

The result of present research is ties reflection between the degree of water mineralization and distribution of them in groups in dependence of geographical location (North, Centre, South) and the level of chemical compounds. It has been estimated that the percentage of wells that do not meet hygienic requirement is very high and constitute in the North 91,8%, Centre – 72,3%, South – 82,1%. According to our dates, average in the country 86,7% of water quality is not corresponding by the sanitaro-chemical index from explored sources. From the total number of investigated wells, 13.3% are in the I group (corresponding to admissible limits), 11,5% - in II group (with the moderate exceeding of the admissible limits), 17,6% – in the III group (with the high level of exceeding), 57,7% – IV group (with the very high level of exceeding).

**Keywords:** water quality, water mineralization

### Резюме: Зональные особенности качества воды местных источников употребляемой для питья детьми сельской местности

Результаты исследований, представленные в этой статье, отражают закономерности степени минерализации воды и распределения источников по группам в соответствии с их географической зоной (Северная, Центральная и Южная) и составом химических элементов. Было подсчитано, что доля колодцев, которые не отвечают гигиеническим требованиям, достигает очень высоких величин и составляет соответственно в Северной зоне 91,8%, в Центральной – 72,3%, а в Южной зоне – 82,1%. По нашим данным, в среднем по стране выявлено несоответствие

качества воды по санитарно-химическим показателям в 86,7% исследованных источников. Из общего количества исследованных колодцев, 13,3% из I группы соответствуют предельным допустимым уровням, 11,5% из II группы соответствуют умеренному превышению допустимых значений, 17,6% из III группы соответствуют высокому превышению допустимых значений, 57,7% из IV группы соответствуют очень высокому уровню превышения допустимых пределов.

**Ключевые слова:** качество воды, минерализация воды

**Introducere.** Aprovizionarea cu apă în Republica Moldova constituie o problemă acută, deoarece sursele de apă sunt distribuite neuniform în teritoriu, iar calitatea apei deseori nu corespunde standardelor naționale existente. Concomitent, este necesar de a menționa, că perspectiva de dezvoltare a economiei naționale și sănătatea populației în țara noastră, în mare măsură, depind de deficitul resurselor acvatice care în permanență crește [1, 2, 3].

Îndeosebi, este prioritară problema sănătății copiilor, dependentă de calitatea apei potabile în spațiul rural. De regulă, în Republica Moldova, localitățile rurale sunt aprovizionate cu apă din fântâni alimentate din pânza freatică, care în majoritatea cazurilor nu corespunde cerințelor igienice în vigoare, nu numai din punct de vedere cantitativ, dar și calitativ.

Cunoașterea proceselor de formare a compoziției chimice a apelor freatice și modalitățile de păstrare a calității ei ecologice au importanță majoră pentru Republica Moldova datorită faptului că calitatea nesatisfăcătoare a apelor subterane limitează mult utilizarea lor [4].

**Material și metode.** În scopul determinării particularităților zonale a calității apei din sursele locale a fost investigată calitatea apei din fântânile a 12 localități rurale, care teritorial reprezintă principalele zone ale republicii (Sud, Centru și Nord).

Evaluarea igienică a calității apei s-a realizat în baza a 315 probe prelevate cu determinarea a 17 indici sanitaro-chimici. În total s-au efectuat 5355 de determinări de laborator utilizând metodele: gravimetrică, cromatografică, volumetrică și optică.

Rezultatele obținute au fost supuse prelucrării statistice la calculator prin intermediul programului „Excel”.

**Rezultate și discuții.** Rezultatele studiului în cauză denotă despre o mineralizare a apei din sursele locale (fântâni), pe întreg teritoriul Republicii Moldova cu valori destul de semnificative, îndeosebi la Nordul și Sudul republicii (figura 1).

În special, nivelurile medii ale reziduuului fix constituie în apa surselor locale din zona de Nord  $1913,6 \pm 99,2$  mg/dm<sup>3</sup>, în zona de Centru –  $1443,03 \pm 94,4$  mg/dm<sup>3</sup>, în zona de Sud a țării –  $2446,0 \pm 87,6$  mg/dm<sup>3</sup>, cu devieri veridice din punct de vedere statistic de la valoarea medie pe republică egală cu  $1890,6 \pm 150,3$  mg/dm<sup>3</sup> ( $0,05 > P < 0,001$ ). Deci, ne convingem că prezentarea rezultatelor cercetării pe zonele republicii evidențiază niveluri ce caracterizează apa din sursele locale ca supramineralizată și cu o tendință de majorare a gradului de mineralizare de la Nord spre Sud.

Un alt indice important al mineralizării apei este duritatea ei. Rezultatele studiului cu privire la duritatea totală denotă faptul că apa din sursele investigate are o duritate în zona de Nord egală în medie cu  $39,8 \pm 2,2^{\circ}\text{G}$ , în zona de Centru – cu  $36,4 \pm 1,4^{\circ}\text{G}$ , iar în zona de Sud – cu  $47,6 \pm 2,2^{\circ}\text{G}$ . Astfel, comparând aceste date cu clasificarea gradului de duritate a apei prezentată în tabelul 1, concluzionăm că apa din sursele locale din zonele de Nord și Centru este dură, iar cea din zona de Sud – foarte dură. Și duritatea totală pe țară este înaltă, constituind în medie  $40,04^{\circ}\text{G}$ .

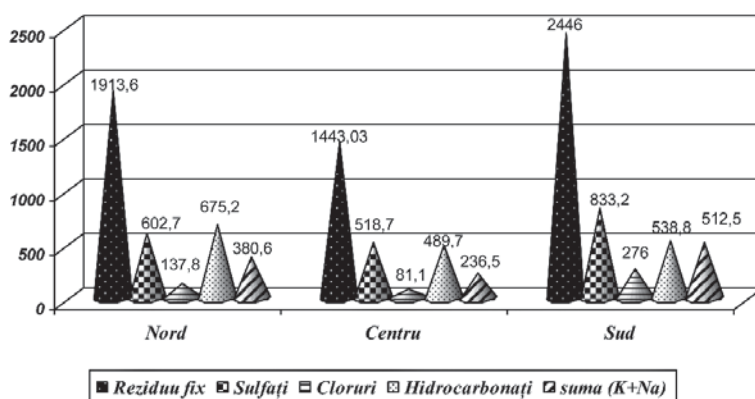


Fig. 1. Conținutul unor substanțe chimice în apa folosită de către copii în scopuri potabile

Tabelul 1

**Duritatea totală medie a apei din fântâni din diferite zone ale republicii, mmol/dm<sup>3</sup> (<sup>0</sup>G)**

Zona	Media pe zone		Media pe țară		t	P
	mmol/dm <sup>3</sup>	<sup>0</sup> G	mmol/dm <sup>3</sup>	<sup>0</sup> G		
<b>Nord</b>	14,2±0,8	39,8	14,3±0,5	40,04	6,8	P<0,001
<b>Centru</b>	13,0±0,5	36,4			7,0	P<0,001
<b>Sud</b>	17,0±0,8	47,6			9,6	P<0,001

Diferența dintre valorile menționate și media pe țară este destul de semnificativă ( $0,001 > P < 0,001$ ).

Făcând referință la elementele de bază ale duriității totale, Mg și Ca (figura 2), am constatat pentru conținutul de Ca o creștere a concentrației de la Nord spre Sud, constituind respectiv 78,4±6,2 mg/dm<sup>3</sup> și 140,2±10,7 mg/dm<sup>3</sup>, în zona de Centru fiind egală cu 117,9±9,3 mg/dm<sup>3</sup>.

Referitor la conținutul de Mg în apa din zonele de Nord și Sud, aceste valori practic nu diferă și sunt egale, corespunzător, cu 125,5±5,6 și 123,5±6,7 mg/dm<sup>3</sup>, în apa zonei de Centru constituind 90,8±4,1 mg/dm<sup>3</sup>. Luând în considerație că, conținutul cationilor de Ca este invers proporțional cu conținutul cationilor de Mg, rezultatele obținute ne permit a evidenția unele particularități referitoare la raportul distribuirii acestor elemente în teritoriu. Astfel, dacă în Centrul și Sudul republicii predomină cationii de Ca, atunci în Nordul republicii prevalează cationii de Mg.

Cantitatea sumară a ionilor de K și Na practic repectă legitățile caracteristice pentru reziduul fix.

Legitățile evidențiate sunt caracteristice și pentru concentrațiile de sulfati în apa surselor examinate, care constituie în zona de Nord în medie 602,7±51,4 mg/dm<sup>3</sup>, în Centru – 518,7±57,5 mg/dm<sup>3</sup>, iar în zona de Sud, respectiv, 833,2±43,7 mg/dm<sup>3</sup> (tabelul 2).

Aceste concentrații medii, relevă faptul că în toate zonele republicii ele depășesc normativul igienic de 500,0 mg/dm<sup>3</sup>. Evident, din această cauză se pot remarca consecințe în privința sănătății copiilor.

Este important de a menționa că în fiecare caz aparte conținutul de cloruri în apa din sursele locale diferă după proveniența sa. De aceea evaluarea lor este relevantă îndeosebi în cazul provenirii din poluările organice, fiind considerate ca un indice indirect al aces-

tei poluări. În cazul nostru nivelurile de cloruri în apă sunt sub limita maximal admisibilă de 250 mg/dm<sup>3</sup> în apa surselor cercetate din Nordul republicii (137,8±7,9 mg/dm<sup>3</sup>) și în zona de Centru (81,1±8,8 mg/dm<sup>3</sup>), iar în zona de Sud acest indice puțin depășește limita admisibilă, constituind 276,0±12,5 mg/dm<sup>3</sup>.

Tabelul 2

**Conținutul mediu de sulfati și cloruri în apa surselor locale din diferite zone ale republicii, mg/dm<sup>3</sup>**

Indicatorii	Nord	Centru	Sud
<b>Sulfati</b>	602,7±51,4	518,7±57,5	833,2±43,7
<b>Cloruri</b>	137,8±7,9	81,1±8,8	276,0±12,5

Analiza datelor privind conținutul de hidrocarburați a evidențiat o legitate inversă. În special, conținutul lor este mai mare la Nordul țării, constituind 675,2±36,0 mg/dm<sup>3</sup>, mai mic în zona de Centru – 489,7±16,6 mg/dm<sup>3</sup> și mediu în apa zonei de Sud – 538,8±26,7 mg/dm<sup>3</sup>. Valoarea medie pe republică a acestui indice este egală cu 554,6±41,2 mg/dm<sup>3</sup>.

În localitățile cu un nivel sporit de poluare a solului, în vecinătatea complexelor zootehnice, gospodăriilor din sate, apele freatice din care, de regulă, se alimentează fântânile, conțin o cantitate majorată de amoniac, azotiți și azotați. Aceste substanțe sunt considerate nu doar ca indicatori direcți de poluare a apei cu substanțe organice, dar și indirecti de poluare bacteriologică a ei. Conform datelor statistice ale Centrului Național de Sănătate Publică, în a.2010 85,0% din probele de apă din sursele locale din Republica Moldova nu corespund cerințelor igienice în funcție de indicatorii sanitaro-chimici, ponderea cea mai mare a neconformității atestându-se în funcție de cantitățile majorate de azotați (figura 3).

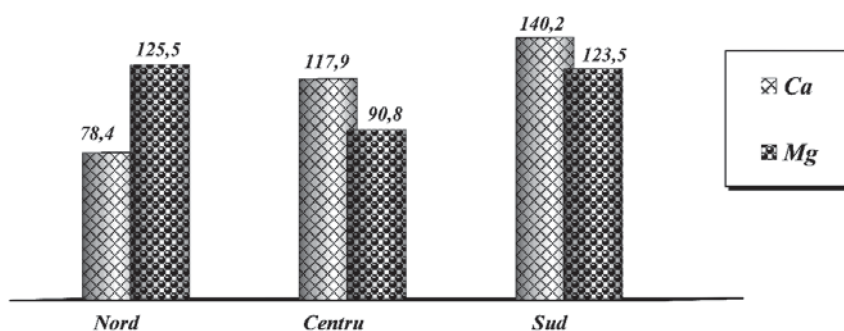


Fig. 2. Conținutul cationilor de Ca și Mg în apa folosită de către copii în scopuri potabile

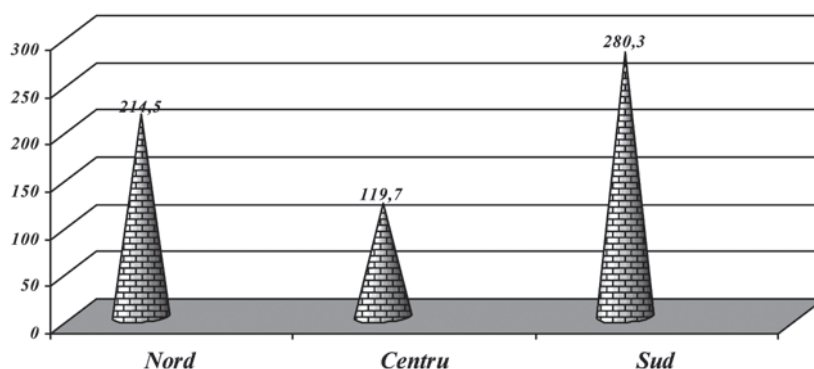


Fig. 3. Conținutul azotaților în apa surselor locale folosită de copii în scopuri potabile

Valorile medii de azotați înregistrate în apa surselor locale din Nordul republicii constituie  $214,5 \pm 12,3$  mg/dm<sup>3</sup> (de peste 4 ori depășind valorile admisibile). Concentrația azotaților în zona de Centru este mai mică, constituind  $119 \pm 11,0$  mg/dm<sup>3</sup>, dar totuși depășește limitele admisibile mai mult de 2 ori, iar în zona de Sud acest indice este de peste 5 ori mai mare față de valorile normate, constituind  $280,3 \pm 30,2$  mg/dm<sup>3</sup>.

Este necesar de a menționa, că, conținutul mediu de azotați în apa surselor locale pe republică după datele noastre constituie  $188,5 \pm 45,9$  mg/dm<sup>3</sup> ( $0,05 > P < 0,05$ ).

În cazul studiului particularităților calității apei potabile folosită de copiii din sectorul rural devine, de asemenea, importantă evaluarea complexă a factorilor și repartizarea surselor de apă potabilă (fântâni) pe grupuri în funcție de compoziția chimică (tabelul 3), ceea ce permite direcționarea priorităților în elaborarea măsurilor de prevenție.

Este foarte diversă retribuirea surselor în funcție de conținutul rezidului fix. Dacă în zona de Nord 28,8% din surse au un conținut mai mic de 1500 mg/dm<sup>3</sup> de reziduu fix, apoi în zona de Centru acest indice constituie 49,9%, iar în zona de Sud – doar 12,3%. La Nordul republicii cota cea mai mare de surse se atestă la apa cu conținutul rezidului fix în limitele de 1501-2000 mg/dm<sup>3</sup> (39,7%). În Centrul și Sudul țării ponderea surselor din această grupă a constituit, respectiv, 34,9% și 23,6%. Conținutul în limitele de 2001-2500 mg/dm<sup>3</sup> al rezidului fix este caracteristic pentru 12,3% din sursele din zona de Nord, 10,8% – din zona de Centru și 28,3% – din zona de Sud. Această repartizare a surselor este caracteristică și în privința conținutului de reziduu fix mai mare de 2500 mg/dm<sup>3</sup>. În zona de Nord această concentrație este caracteristică pentru 19,2% din surse, în zona Centru – pentru 4,9%, iar în zona de Sud – pentru 35,8% din surse. Deci, devine clar, că apa majorității surselor locale din zona de Sud (64,1%) depășește nivelul

Tabelul 3

**Repartizarea zonală a surselor locale de apă potabilă pe grupe în funcție de compoziția chimică (%)**

Indicii	Grupe, funcție de conținut	Nord (%)	Centru (%)	Sud (%)
<b>Reziduu fix (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	<1500	28,8	49,4	12,3
	1501-2000	39,7	34,9	23,6
	2001-2500	12,3	10,8	28,3
	>2500	19,2	4,9	35,8
<b>Duritate totală (°G)</b>	<9,8	0,0	1,2	1,9
	9,9-19,6	9,6	9,6	6,6
	19,7-28,0	15,1	26,5	15,1
	>28,0	75,3	62,5	76,4
<b>Sulfați (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	<500	46,6	53,0	34,6
	501-800	31,5	21,7	21,7
	>800	21,9	25,3	44,3
<b>Cloruri (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	<250	100	98,8	76,4
	251-500	0,0	1,2	17,0
	>500	0,0	0,0	6,6
<b>Azotați (mg/dm<sup>3</sup>)</b>	<50	8,2	27,7	17,9
	51-100	15,1	24,1	12,3
	101-150	16,4	38,5	14,1
	>150	60,3	9,6	55,7

de 2000 mg/dm<sup>3</sup> de reziduu fix, din zona de Nord – 31,5%, Centru – 15,7%. Media depăşirii pe republică constituie 41,3%.

Pentru toate zonele republicii este caracteristic faptul că prevalează ponderea surselor locale cu apă foarte dură. Astfel, în zona de Nord acest procent este egal cu 76,4, în cea de Centru – cu 62,5, la Sud – cu 75,3%. Respectiv, şi cota surselor cu apa moale este cea mai mică în toate localităţile şi constituie în zona de Centru şi de Sud, corespunzător, 1,2% şi 1,9%, iar în zona de Nord astfel de surse nu s-au depistat.

În funcţie de conţinutul de sulfaţi în apă în limitele cerinţelor igienice admisibile (500 mg/dm<sup>3</sup>) în zona de Nord s-au depistat 46,6% din surse, în zona de Centru – 53,0%, în zona de Sud – 34,6%. În zona de Sud cota majoră de probe prelevate din sursele locale a demonstrat o concentraţie de sulfaţi mai mare de 800 mg/dm<sup>3</sup>. Conţinutul de sulfaţi în limitele de 501-800 mg/dm<sup>3</sup> s-a depistat în 31,5% din sursele din zona de Nord, iar în zonele de Centru şi Sud procentul de surse este egal în ambele regiuni, constituind 21,7%. Numărul de surse, a căror apă conţine mai mult de 800 mg/dm<sup>3</sup> sulfaţi, sporeşte de la Nord spre Sud şi constituie în zona de Nord 21,9%, în Centru – 25,3%, la Sud – 44,3%.

Repartizarea surselor evaluate în funcţie de concentraţia clorurilor în apa cercetată demonstrează că, conţinutul mai mic de 250 mg/dm<sup>3</sup> a fost depistat în majoritatea surselor locale din zonele de Nord şi de Centru, ponderea căroră constituie, corespunzător, 100% şi 98,8%. Un procent mai mic, dar destul de înalt s-a relevat şi în zona de Sud (76,4%), unde 17,0% revin surselor, a căror apă are concentraţia de cloruri în limitele de 251-500 mg/dm<sup>3</sup> şi 6,6% – cu conţinut de peste 500 mg/dm<sup>3</sup>.

Procentul surselor cu cel mai înalt nivel mediu al conţinutului de azotaţi în apă (> 150 mg/dm<sup>3</sup>) este caracteristic pentru Nordul şi Sudul republicii, fiind egal respectiv cu 60,3% şi 55,7%. În zona de Centru acest indice constituie doar 9,6%. Cota cea mai mică a surselor se referă la conţinutul mediu de azotaţi mai mic de 50 mg/dm<sup>3</sup>. În zona de Nord această pondere constituie 8,2%, în cea de Centru – 27,7%, în zona de Sud – 17,9%. În totalitate, în zona de Nord nu corespunde cerinţelor igienice apa din 91,8% din surse, în zona de Centru – 72,3%, în zona de Sud – 82,1%, în medie pe ţară după datele noastre acest indice constituie 86,7%.

**Concluzii.** Apa surselor decentralizate din Republica Moldova se caracterizează prin mineralizare înaltă, valorile căreia diferă în aspectul zonal care necesită elaborarea şi implementarea măsurilor concrete, legislative, instituţionale, administrative, tehnologice, sanitaro-tehnice, medicale etc. pentru aprovizionarea populaţiei cu apă de calitate sigură, pentru prevenirea maladiilor şi fortificarea sănătăţii copiilor.

#### Bibliografie

1. Friptuleac Gr., Bahnarel I. *Sănătatea copiilor şi factorii exogeni de risc*. În: Mat-le Conf. ştiinţifico-practice Naţionale cu participare Internaţională „Sănătatea copiilor şi factorii exogeni de risc”. Chişinău, 2012, p. 6-9.
2. Şalaru I., Guver T. *Implementarea Protocolului privind Apa şi Sănătatea*. În: Mat-le Conf. Naţionale „Sănătatea în relaţie cu mediul”, Chişinău, 2010, p.7-10.
3. Tarcea M., ş. a. *Conţinutul mineral şi organic al apei de fântână din diverse zone ale ţării*. În: Revista de Igienă şi Sănătate Publică, România, 2008, vol.58, nr.3, p. 142-149.
4. Морару К.Е. Матвеева Е.Н. *Макро- и микрокомпоненты грунтовых вод Молдовы*. În: Buletinul Institutului de Geologie al AŞM, №1, 2009, c. 52-61.